



Liikenne- ja  
viestintäministeriö

# Vihreän ICT:n toimintaohjelma

## Liikenne- ja viestintäministeriön

### toiminta-ajatus

Liikenne- ja viestintäministeriö edistää yhteiskunnan toimivuutta ja väestön hyvinvointia huolehtimalla siitä, että kansalaisten ja elinkeinoelämän käytössä on laadukkaat, turvalliset ja edulliset liikenne- ja viestintäyhteydet sekä alan yrityksillä kilpailukykyiset toimintamahdollisuudet.

### visio

Suomi on eturivin maa liikenteen ja viestinnän laadussa, tehokkuudessa ja kansainvälisessä osaamisessa.

### arvot

Rohkeus

Oikeudenmukaisuus

Yhteistyö



Julkaisun nimi  
Vihreän ICT:n toimintaohjelma

Tekijät  
Liikenne- ja viestintäministeriö  
Kati Ström-Lepola

Toimeksiantaja ja asettamispäivämäärä  
Liikenne- ja viestintäministeriö

Julkaisusarjan nimi ja numero

Liikenne- ja viestintäministeriön  
julkaisuja 34/2013

ISSN (verkkojulkaisu) 1795-4045  
ISBN (verkkojulkaisu) 978-952-243-369-5  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-369-5>  
HARE-numero

Asiasanat

Vihreä ICT, kestävä kehitys, ympäristö, energiatehokkuus, tietoliikenneverkot,  
palvelinkeskukset, konesalit, audiovisuaaliset palvelut

Yhteyshenkilö

Mirka Meres-Wuori

Muut tiedot

Tiivistelmä

Liikenne- ja viestintäministeriön tavoitteena on edistää yhteiskunnan materiaali- ja energiatehokkuutta sekä vähentää hiilidioksidipäästöjä tieto- ja viestintäteknologiaan perustuvien tuotteiden ja palvelujen avulla. Yhä useammin vihreän ICT:n aloitteet yhdistyvät perinteiseen viestintä- ja ympäristöpolitiikkaan. Nykyisellään vihreän ICT:n avainteknologioina nähdään viestintätyökalujen laajamittaisempi hyödyntäminen, sähköinen asiointi ja energiatehokkuuden parantaminen.

Vihreän ICT:n toimintaohjelma perustuu liikenne- ja viestintäministeriön strategisiin tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan linjauksiin vuosille 2013–2015 sekä liikenteen ympäristöstrategiaan vuosille 2013–2020. Ohjelman avulla pyritään selvittämään ensisijaisesti ICT-infrastruktuurin edellyttämät energiatarpeet. Lisäksi tavoitteena on poikkihallinnollinen ja tutkimuksellinen yhteistyö, jonka avulla ICT:n negatiiviset vaikutukset voidaan minimoida. Toimintaohjelma sisältää kolme painopistealuetta: energiatehokkuuden, kestävä kehityksen ja ajantasaisen tutkimustiedon. Lisäksi ohjelman toimenpiteet ovat osoitettu ensimmäisessä vaiheessa konesalien, tietoliikenneverkkojen ja audiovisuaalisten palvelujen alueille.

Vihreän ICT:n toimintaohjelma on osa viestintäpolitiikan älystrategiaa, Kide-ohjelmaa. Kide-ohjelmaan kuuluu olennaisesti jatkuvan kehittämisen periaate. Tämän periaatteen mukaisesti myös tämän toimintaohjelman tavoitteita ja toimia kehitetään vastaamaan toimintaympäristön ja toimintatapojen muutoksia. Toimenpiteiden edistymistä ja vaikutuksia seurataan vuosittain ja tietoa kerätään hallinnonalan sekä muiden viranomaisten ja tutkimustahojen tarpeisiin.



Publikationsdatum  
13.12.2013

Publikation  
Handlingsprogram för grön IKT

Författare  
Kommunikationsministeriet  
Kati Ström-Lepola

Tillsatt av och datum  
Kommunikationsministeriet

Publikationsseriens namn och nummer  
Kommunikationsministeriets  
publikationer 34/2013

ISSN (webbpublikation) 1795-4045  
ISBN (webbpublikation) 978-952-243-369-5  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-369-5>  
HARE-nummer

Ämnesord  
Grön IKT, hållbar utveckling, miljö, energieffektivitet, kommunikationsnät, servercentral, datorhall, audiovisuella tjänster

Kontaktperson  
Mirka Meres-Wuori

Rapportens språk  
Finska

Övriga uppgifter

Sammandrag

Kommunikationsministeriet har som mål att främja material- och energieffektiviteten i samhället och att minska koldioxidutsläppen med hjälp av produkter och tjänster som bygger på informations- och kommunikationsteknik (IKT). Initiativ inom grön IKT har allt oftare anknytning till traditionell kommunikations- och miljöpolitik. Aktuella prioriteter inom grön IKT är att utnyttja kommunikationsverktyg på bredare bas än i dagsläget, att sporra användningen av e-kommunikation och e-tjänster samt att öka energieffektiviteten.

Handlingsprogrammet för grön IKT grundar sig på kommunikationsministeriets strategiska riktlinjer för forskning, utveckling och innovationer 2013–2015 samt på strategin för trafik och transport 2013–2020. Det primära målet med programmet är att klarlägga energibehovet för IKT-infrastruktur. Målet är också att bana väg för tvärvetenskaplig forskning och samarbete i syfte att minimera de negativa verkningarna av IKT. Handlingsprogrammet fokuserar på tre kärnområden: energieffektivitet, hållbar utveckling och uppdaterade forskningsrön. I den första fasen riktas åtgärderna till verksamhet som hänför sig till datorhallar, kommunikationsnät och audiovisuella tjänster.

Handlingsprogrammet för grön IKT är en del av det kommunikationspolitiska programmet för smarta strategier (Kide). Idén om ständig utveckling är en av huvudprinciperna för Kide-programmet. I enlighet med denna princip utvecklas målen och åtgärderna i handlingsprogrammet för att svara mot ändringar i verksamhetsmiljön och förfaranden. Genomförandet av åtgärderna och verkningarna av dem följs upp årligen och den insamlade informationen ställs till förfogande för ministeriets förvaltningsområde, andra myndigheter och forskare.

Date  
13 December 2013

Title of publication  
Green ICT Action Programme

Author(s)  
Ministry of Transport and Communications  
Kati Ström-Lepola

Commissioned by, date  
Ministry of Transport and Communications

Publication series and number

Publications of the Ministry of  
Transport and Communications  
34/2013

ISSN (online) 1795-4045  
ISBN (online) 978-952-243-369-5  
URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-369-5>  
Reference number

Keywords

Green ICT, sustainable development, environment, energy efficiency, communications network, server farm, server room, audiovisual services

Contact person  
Mirka Meres-Wuori

Language of the report  
Finnish

Other information

Abstract

The Ministry of Transport and Communications aims to promote material and energy efficiency in society and to decrease carbon dioxide emissions by means of information and communications technology products and services. The so-called green ICT initiatives are increasingly linked with conventional communications and environmental policy. At present, key priorities in green ICT include more extensive use of communications tools, electronic communications and better energy efficiency.

This Green ICT Action Programme is based on the Ministry of Transport and Communications' strategic guidelines for research, development and innovation activities 2013-2015 and on the Environmental Strategy for Transport 2013-2020. The primary focus of the Action Programme is to find out the energy needs of the ICT infrastructure. A further goal of the Programme is research cooperation across sectors for the purpose of minimising the negative effects of ICT. The Programme has three focus areas: energy efficiency, sustainable development and up-to-date research information. At the first stage, the measures in the Programme are directed to server rooms, communications networks and audiovisual services.

The Green ICT Action Programme is part of the intelligent strategy in communications policy. In accordance with the strategy's essential principle, sustainable development, the aims and measures of this Action Programme, too, are developed to meet the changes in the operating environment and models. The progress and effects of the measures are monitored annually and information is collected for the needs of the authorities, including the Ministry's administrative sector, and research.

## Esipuhe

Olemme siirtymässä digitaaliseen palveluyhteiskuntaan, jossa Suomesta voi tulla houkutteleva digitaaliajan toimintaympäristö vastuulliselle yritystoiminnalle. Lisäarvoa Suomen markkinoimiseksi voidaan tuottaa vihreän ICT:n avulla. Edellytykset tälle luodaan perustutkimuksen kautta, jonka tuloksia hyödynnetään suomalaisen tieto- ja viestintäinfrastruktuurin kehittämisessä edelleen energiatehokkaammaksi.

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon (2013) mukaan:

"Uudet teknologiat ja digitalisoituminen mahdollistavat energia- ja materiaalitehokkuuden merkittävän parantamisen kaikessa yhteiskunnan toiminnassa, Suomessa ja globaalisti. Samalla myös ICT:n ja digitaalisten ratkaisujen oma energiatehokkuus paranee (*green ICT*)".

ICT:n negatiivisten vaikutusten minimointi on keskeinen tavoite, jotta kotimainen verkkoinfrastruktuuri tehostuu ja lisäarvoa voidaan osoittaa ulkomaisten investointien houkuttelemiseksi Suomeen. Tämän kautta myös ICT:n positiivisia vaikutuksia voidaan tulevaisuudessa arvioida entistä luotettavammin sekä ottaa uusia innovatiivisia palveluja käyttöön täysimääräisemmin.

Tämä vihreän ICT:n toimintaohjelma keskittyy ensimmäisessä vaiheessaan erityisesti energiatehokkuuteen ja tutkimustiedon ajantasaisuuteen. Perimmäisenä tavoitteena on tukea ICT:n elinkaarta ja energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä. Julkaisu on osa viestintäpolitiikan älystrategiaa, Kide-ohjelmaa, jonka tavoitteena on nostaa Suomi maailman johtavaksi digitaalisten palvelujen tuottajaksi ja käyttäjäksi. Saavuttaakseen tämän täytyy Suomen olla maailmanluokan toimintaympäristö digitaalisille innovaatioille sekä kehitystoimintaa houkutteleva osaamiskeskittymä.

Hallinnon vihreä ICT – toimet ovat välineitä, joiden avulla voidaan edistää elinkaaritutkimusta ja kehittämistä tieto- ja viestintäteknikkaan perustuvien tuotteiden, palvelujen ja järjestelmien suunnittelussa. On myös pystyttävä luomaan mittareita, joilla ICT-tuotantoketjun osia ja digitaalisten palvelujen kestävyttä voidaan mitata, seurata ja arvioida.

Kati Ström-Lepola  
Suunnittelija

## Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO .....	3
2.	TOIMINTAOHJELMAN VALMISTELU .....	4
3.	YHTEENVETO TOIMINTASUOSITUKSISTA .....	5
3.1	Fokus 1 – Energiatehokkuus .....	5
3.2	Fokus 2 – Kestävä kehitys .....	5
3.3	Fokus 3 – Ajantasainen tutkimustieto .....	6
3.4	Toimenpiteet .....	6
4.	YLEISET MUUTOSTRENDIT JA VIHREÄ ICT.....	7
4.1	Ilmastonmuutos ja muut ympäristövaikutukset .....	7
4.1.1	Tietoyhteiskuntakehitys ja ilmastonmuutos .....	7
4.1.2	ICT:n ja ympäristön välinen vuorovaikutussuhde .....	8
4.2	Tieto- ja viestintäteknologioiden kasvava energiankulutus.....	9
4.2.1	ICT ekosysteemin energiankulutus .....	9
4.2.2	ICT:n energiankulutuksen kasvun taustalla olevat tekijät .....	10
4.3	Digitaalinen palvelukulttuuri ja vihreä kasvu .....	13
4.3.1	Digitaalinen palvelukulttuuri .....	13
4.3.2	Vihreä kasvu .....	14
4.3.3	Luotettava ja nopea infrastruktuuri kestävän palvelukehityksen edellytyksenä .....	15
5.	TOIMENPIDEALUEET .....	16
5.1	Palvelinkeskukset .....	16
5.2	Tietoliikenneverkot .....	17
5.3	Audiovisuaaliset palvelut .....	17
6.	KANSAINVÄLINEN YHTEISTYÖ .....	18
7.	SEURANTA JA KEHITTÄMINEN.....	19
8.	AINEISTO.....	20

## 1. Johdanto

Digitaalisessa verkostoyhteiskunnassa, jossa kansalaisilla on ajasta tai paikasta riippumatta pääsy tieto- ja viestintäinfrastruktuuriin ja tietoon, voidaan taloudellisen kehityksen ja ympäristövaikutuksien välistä suhdetta tasapainottaa optimoimalla tietoliikenneverkkoja ja ICT-järjestelmiä sekä edistää muilla yhteiskunnan sektoreilla uusien digitaalisten ratkaisujen käyttöönottoa. Tieto- ja viestintäinfrastruktuurin optimoinnilla tavoitellaan ensisijaisesti energiatehokkuutta, mikä edellyttää myös erilaisia viestintäpoliittisia tarkasteluja.

Liikenne- ja viestintäministeriön tavoitteena on edistää yhteiskunnan materiaali- ja energiatehokkuutta sekä vähentää hiilidioksidipäästöjä tieto- ja viestintäteknologiaan perustuvien tuotteiden ja palvelujen avulla. Yhä useammin vihreän ICT:n aloitteet yhdistyvät perinteiseen viestintä- ja ympäristöpolitiikkaan. Nykyisellään vihreän ICT:n avainteknologioina nähdään viestintätyökalujen laajamittaisempi hyödyntäminen, sähköinen asiointi ja energiatehokkuuden parantaminen.

Vuonna 2008 Climate Groupin Smart 2020 – raportin arvion mukaan ICT-sektorin osuus on noin 2 % maailman hiilijalanjäljestä. Vuonna 2012 SMARTer 2020 – raportissa arvioidaan, että ICT-sektorin päästöt ovat viime vuosina osoittaneet laskemisen merkkejä, ja että niiden osuus olisi vuonna 2020 2,3 % maailman hiilijalanjäljestä. Euroopan unionin mukaan tieto- ja viestintätekniset laitteet ja palvelut aiheuttavat noin 4 % hiilidioksidipäästöistä EU:ssa.

Toisaalta tieto- ja viestintäteknikan avulla saatavat hyödyt kasvavat, kun perinteisiä toimintoja voidaan korvata lukemattomilla mahdollisuuksilla, jotka perustuvat aineelliseen ja aineettomaan kestäväan kasvuun. ICT:llä onkin mahdollistava vaikutus ja sen avulla saatavat ympäristösäästö hyödyt on arvioitu SMARTer 2020 – raportissa 16,5 % suuruisiksi vuoden 2020 tasosta.

On siis tärkeää huomioida, että yhteiskunta voi hyötyä ICT:n avulla saatavista tehokkuushyödyistä, mutta samalla tulee myös hallita ICT-tuotteiden ja palveluiden käyttämää energiamäärää sekä muita ympäristövaikutuksia. Vihreän ICT:n toimintatapojen, palvelujen ja sovellusten käyttöönoton sekä edistämisen edellytykset voidaan varmistaa yhtenäisillä määritelmillä ja laskentatavoilla. Vihreän ICT:n toimintaohjelma kuvaa tieto- ja viestintäteknologioiden vaikutuksia ympäristölle sekä asettaa toiminnallisia tavoitteita, jotta näitä vaikutuksia voidaan mitata ja hallita tulevaisuudessa.

Yksi tärkeä osa energiatehokkuuden ja kestäväan kehityksen edistämisen ohella on tutkimustieto ja sen ajantasaistaminen, jotta toimintaohjelman kehittämisessä ja seurannassa voidaan tulevaisuudessa asettaa konkreettisia kestäväan kehityksen mukaisia tavoitteita. Selvityksiä ja tutkimuksia tehdään jo paljon ICT-alan yrityksissä ja organisaatioissa, mutta silti tiedon tarvetta ja puutetta on varsinkin sähköisen median jakeluun ja tietoverkkoihin liittyen. Yritysten omien selvitysten lisäksi tarvitaan sellaista yhteiskunnallisesti kokonaisvaltaista avointa tietoa, joka olisi julkista ja kaikkien käytettävissä.

Vihreän ICT:n toimintaohjelma määrittelee liikenne- ja viestintäministeriön viestintäpolitiikan osaston vihreä ICT – toiminnan painopistealueet sekä asettaa keskeisimmät toiminnalliset tavoitteet tuleville vuosille. Toimintaohjelmaa päivitetään, arvioidaan ja seurataan vuosittain toimintaympäristön muutosten ja kohdentamisalueiden laajentamisen tarpeista käsin. Toimintaohjelmaan on aluksi valittu ITU:n (*International Telecommunication Union*) mukaiset painopistealueet, jotka ovat



myös keskeisessä roolissa viestintäpolitiikan toimialan näkökulmasta. Ohjelmaa on tarkoitus laajentaa myöhemmässä vaiheessa etenkin mahdollistavien vaikutusten arviointiin muille yhteiskunnan sektoreille.

Ohjelman erityisiä tavoitteita ovat:

- a) ICT-tuotantoketjun kokonaisvaltainen tarkastelu elinkaariarvioinnin ja kestävän kehityksen näkökulmista vuoden 2015 loppuun mennessä; sekä
- b) kansallisten päästövähennystavoitteiden ja energiasäästötavoitteiden asettaminen tieto- ja viestintäinfrastruktuurin ja palvelujen osalta.

Ohjelma perustuu liikenne- ja viestintäministeriön strategisiin tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan linjauksiin vuosille 2013–2015 sekä liikenteen ympäristöstrategiaan vuosille 2013–2020. Toimintaohjelman avulla ohjataan viestintäpolitiikan osaston hallinnonalan toimintaa ja annetaan strategisia suosituksia, joiden avulla sekä liikenne- ja viestintäministeriö että toimiala voi kohdentaa entistä joustavammin kehittämistoimia tieto- ja viestintäinfrastruktuurin ja siihen perustuvien palvelujen kestävyden lisäämiseksi.

## 2. Toimintaohjelman valmistelu

Vihreän ICT:n toimintaohjelma on valmisteltu liikenne- ja viestintäministeriössä virkamiestyönä syksyn 2013 aikana. Osa toimenpiteistä on käynnistynyt jo kuluvan hallituskauden alussa osana Kide-ohjelmaa ja vihreän ICT:n hankkeita. Syksyllä 2013 on toimintaohjelman puitteissa tavattu sidosryhmiä niin käynnissä olevien hankkeiden eteenpäinviemiseksi kuin uusien toimenpiteiden tunnistamiseksi.

Sidosryhmätapaamisia on järjestetty niin Viestintäviraston, etujärjestöjen, kansalaisjärjestöjen, teleyritysten kuin media-alan toimijoiden kanssa. Tapaamisista etsittiin konsensusta valituille painopistealueille ja kehitettiin jalkautusvaiheen ensimmäisiä toimenpiteitä. Seuraavan kappaleen toimenpiteiden yhteyteen kirjatut veturikumppanit ovat niitä yhteistyötahoja, joiden avulla liikenne- ja viestintäministeriö kokoaisi keskeiset toimijatahot mukaan kyseisen toimenpiteen toteuttamiseksi.

Toimintaohjelman luonnosversio on myös lähetetty keskeisille toimijoille kommenttikierrokselle marraskuussa 2013. Ohjelmaa on korjattu ja muokattu tulleiden huomioiden pohjalta. Kierroksen anti oli ohjelman viimeistelyn kannalta hyvää eikä yllättäviä huomioita tullut. Keskittyminen ICT:n suoriin vaikutuksiin oli keskeinen kritiikin kohde. On kuitenkin huomioitava, että liikenne- ja viestintäministeriö arvioi vuosittain ohjelman toimenpiteitä ja painopistealueita sekä päivittää ohjelmaa arvioinnin perusteella ja sidosryhmiä kuulemalla.

Lisäksi on huomioitava, että vihreän ICT:n alue kokonaisuutena on hyvin laaja ja se koskettaa kaikkia yhteiskunnan sektoreita. Tässä ohjelmassa olevat toimenpiteet ja painopisteet ovat viestintäpolitiikan osaston aloitus laajamittaisemmalle kehitystyölle. Toimijaverkostoa ylläpidetään ja rakennetaan jatkuvasti uusien toimijoiden kanssa.

### 3. Yhteenveto toimintasuosituksista

**TAVOITE 1:** Osallistutaan kansalliseen ja kansainväliseen poikkihallinnolliseen yhteistyöhön sekä lisätään yhteiskunnan tietoisuutta ICT:n ympäristövaikutuksista perustutkimuksen avulla.

**TAVOITE 2:** Kehitetään kotimaista ICT-infrastruktuuria energiatehokkaammaksi.

**TAVOITE 3:** Edistetään energiatehokkaiden ja innovatiivisten digitaalisten tuotteiden ja palvelujen käyttöönottoa sekä liiketoimintamahdollisuuksia.

Vihreän ICT:n toimintaohjelman avulla pyritään poikkihallinnolliseen ja tutkimukselliseen yhteistyöhön, jonka avulla ICT:n negatiiviset vaikutukset voidaan minimoida. Lisäksi toiminnallisuuden avulla pyritään maksimoimaan ICT:n ja digitaalisten palvelujen hyödyntämisestä tulevat positiiviset vaikutukset. Toimintaohjelma sisältää kolme painopistealuetta: energiatehokkuuden, kestävä kehityksen ja ajantasaisen tutkimustiedon. Lisäksi ohjelman toimenpiteet ovat osoitettu konesalien/palvelinkeskusten, tietoliikenneverkkojen ja audiovisuaalisten palvelujen alueille.

#### 3.1 Fokus 1 – Energiatehokkuus

Energian säästäminen on tärkeä osa eurooppalaisen talouden vähähiilisyys saavuttamista, sillä säästötoimilla voidaan kattaa jopa puolet EU:n 80 % vuoden 2050 päästövähennystavoitteesta. Tieto- ja viestintätekniiikan suoria ympäristövaikutuksia voidaan pienentää muun muassa energian käytössä, materiaalien tehokkuudessa ja laitteistojen kierrättämisessä:

- Verkko toimijoiden ja laitevalmistajien välinen entistä syvällisempi toimijayhteistyö
- Viestintä-, ilmasto-, ympäristö- ja energiapolitiikan välisen toimijayhteistyön kehittäminen
- Energiatehokkuuden edellytysten varmistaminen yhtenäisillä määritelmillä ja laskentatavoilla

#### 3.2 Fokus 2 – Kestävä kehitys

ICT-teknologioiden merkitys yhteiskunnan kestävä kehityksen edistäjinä on kasvanut. Tieto- ja viestintätekniiikan avulla voidaan esimerkiksi muilla sektoreilla hillitä ilmastonmuutosta lisäämällä energiatehokkuutta ja vähentämällä maailman hiilidioksidipäästöjä. Lisäksi on huolehdittava mahdollistavien ICT-teknologioiden tehokkuudesta. On luovuttava vanhentuneista, kestävättömistä rakenteista ja otettava käyttöön uudenlaisia keinoja hyvinvoinnin lisäämiseksi:

- Yhteiskunnallisten toimintamallien ja prosessien tarkastelu ja uudelleenjärjestelyt
- Uusien tietoteknisten menetelmien ja apuvälineiden käyttö
- Tuote-, sovellus- ja palvelukehityksen tukeminen

### 3.3 Fokus 3 – Ajantasainen tutkimustieto

Ihmisten arvot ja asenteet vaikuttavat ympäristövaikutusten ja ilmastonmuutoksen hillinnän edellytyksiin. Yksilöiden tekemillä valinnoilla on merkittävä rooli ICT:n ja siihen pohjautuvien palvelujen käytössä. Kuluttajavalintojen vauhdittaminen mitattaviksi ympäristösäästöiksi edellyttää ajantasaista tutkimustietoa, sillä käyttäytymismuutosta voidaan edistää tarjoamalla kansalaisille ja yrityksille lisää informaatiota ICT:n ympäristövaikutuksista. Tutkimustiedon avulla myös yritysten on mahdollista tunnistaa tarvittavia kehityskohteita omasta toiminnastaan sekä tarjota kansalaisille ympäristöystävällisempiä tuotteita ja palveluja:

- Digitalisoitumisen ja kestävän ympäristön vuorovaikutussuhteiden syvempi selvittäminen ja ymmärtäminen
- Digitaalisen yhteiskunnan ja ilmastonmuutoksen vuorovaikutustekijöitä koskevaa ymmärrystä ja osaamista tukevien menetelmien ja työtapojen kehittäminen ja harmonisointi
- Systemaattinen kansallinen ja kansainvälinen seuranta ja tietopalvelu, josta selvitys- ja tutkimustulosten välittyy kaikille toimijatahoille.

### 3.4 Toimenpiteet

#### TOIMENPIDE 1:

Tuotetaan lisäarvoa konesali-investointien houkuttelemiseksi Suomeen

- Jatketaan vuonna 2014 tietokonesalien ympäristöluokituksen kehittämistä huomioiden Suomen olosuhteet optimaalisena datavarantomaana  
(*Veturikumppanit: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry, Ramboll Projektikonsultointi Oy*)

#### TOIMENPIDE 2:

Nostetaan palvelinkeskusten energiatehokkuutta ympäristötietoa kehittämällä ja jakamalla.

- Osallistutaan vuoden 2015 loppuun mennessä pilottihankkeeseen käyttäen tietokonesalien ympäristöluokitusta ja edistetään kuluttajatietoisuutta  
(*Veturikumppani: Ramboll Projektikonsultointi Oy*)

#### TOIMENPIDE 3:

Selvitetään tieto- ja viestintäverkkoinfrastruktuurin sekä palvelinkeskusten vaatimat energiatarpeet ja kehittämiskohteet vuoden 2015 loppuun mennessä

- Perustetaan kahden vuoden toimikaudeksi (2014–2015) liikenne- ja viestintäministeriön sekä Viestintäviraston vetämä työryhmä, johon kutsutaan laitevalmistajat ja verkkotoimijat  
(*Veturikumppanit: Viestintävirasto, FiCom ry*)
- Selvitetään vuoden 2014 aikana tutkimusverkosto FinICT:n puitteissa mahdollisuudet pitkäjänteisen kansallisen tutkimusohjelman käynnistämiseksi  
(*Veturikumppani: FinICT-verkosto*)

#### TOIMENPIDE 4:

Tunnistetaan lainsäädännölliset esteet tieto- ja viestintäinfrastruktuurin energiankulutuksen tehostamisessa

- Arvioidaan ennen seuraavaa hallituskautta (2015–2019) vaihtoehtoisia viestintäpoliittisia keinoja energiatehokkuuden kasvattamiseksi  
(*Veturikumppani: Viestintävirasto, muut ministeriöt*)

#### TOIMENPIDE 5:

Selvitetään sisältöjen monikanavaisen jakelun ympäristövaikutuksia

- Osallistutaan vuodesta 2014 lähtien mediatoimijoiden yhteistyöhön keräämällä tietoa eri jakeluteiden ympäristövaikutuksista  
(*Veturikumppani: YLE*)

TOIMENPIDE 6:

Edistetään mediasisältöjen elinkaariarviointia ja osallistutaan kokeiluhankkeisiin

- Kehitetään jatkuvasti Kide-ohjelman mukaisen toimintamallin pilotti- ja kokeilu ympäristöjä  
(*Etsitään useita hankevetureita*)

## 4. Yleiset muutostrendit ja vihreä ICT

### 4.1 Ilmastonmuutos ja muut ympäristövaikutukset

**TAVOITE:** Osallistutaan kansalliseen ja kansainväliseen poikkihallinnolliseen yhteistyöhön sekä lisätään yhteiskunnan tietoisuutta ICT:n ympäristövaikutuksista perustutkimuksen avulla.

#### 4.1.1 Tietoyhteiskuntakehitys ja ilmastonmuutos

Ilmastonmuutos on vääjäämättä edessä ja sen mittakaava riippuu siitä, kuinka nopeasti maailman päästöt onnistutaan vähentämään. Ilmastonmuutokseen vaikuttavat tekijät jaetaan aiheutumistaustansa mukaan kahteen ryhmään: niihin, joita ympäristössä tapahtuu ihmisen toimista riippumatta ja niihin, jotka ovat ihmisen ja hänen toimionsa seurauksia. Kansainvälisen ilmastopaneelin (IPCC) mukaan 95 prosenttia ilmastonmuutokseen vaikuttavista tekijöistä on ihmisen aikaansaannosta ja loput 5 prosenttia johtuvat luonnollisista vaihtelusykleistä.

Ilmastonmuutoksen nousu keskeiseksi teemaksi on saanut aikaan sen, että yhteiskunnan eri sektoreilla on lähdetty entistä ponnekkaammin jalkauttamaan toimia, jotka etsivät ja selvittävät ilmastopolitiikan ja yhteiskunnan eri toimintojen välisiä vuorovaikutussuhteita. Myös tietoyhteiskuntakehityksen ja ilmastonmuutoksen sekä ilmastopolitiikan väliset vuorovaikutussuhteet ovat saaneet viime vuosikymmeninä huomiota ja mielenkiintoa osakseen.

Tietopohja ilmastonmuutoksesta ja muista muutoksista, joita tarvitaan suunniteltaessa sopeutumista ilmastonmuutokseen, on edelleen osittain puutteellinen, vaikka aihepiiriä käsittelevää kansallista ja kansainvälistä tutkimustyötä on tehty pitkään. Ilmastonmuutosta ei voida pitää ainoastaan ympäristökysymyksenä, vaan se liittyy laajasti myös taloudelliseen, sosiaaliseen ja kulttuuriseen kehitykseen sekä turvallisuuteen. Päästöjä voidaan vähentää parantamalla energiantuotannon tehokkuutta ja ottamalla käyttöön uusitutuvia, vähäpäästöisiä tai kasvihuonevaikutukseltaan neutraaleja energiamuotoja. Energiankäyttöä voidaan tehostaa teknisin keinoin sekä muuttamalla käyttö- ja kulutustottumuksia. Keskeistä on myös muuttaa talouden rakennetta vähemmän energiaa kuluttavaksi.

Tieto- ja viestintäteknologioilla on keskeinen sija yhteiskunnan rakenneosina ja niiden merkitys kestäväen kehityksen kannalta on suuri. Tieto- ja viestintäteknologiat ovat toisaalta ympäristön kannalta itsessään ongelma, mutta toisaalta ne ovat osa ratkaisua. Tieto- ja viestintäteknologioiden kasvava käyttö rasittaa itsessään ympäristöä, mutta samalla niiden avulla voidaan korvata ja tehostaa muiden sektoreiden toimintoja. Lisäksi on mahdollista, että ICT ei suoraan korvaa vanhoja toimintatapoja vaan luo niiden rinnalle uusia tarpeita ja tottumuksia, jolloin kokonaiskulutus saattaa entisestään kasvaa.

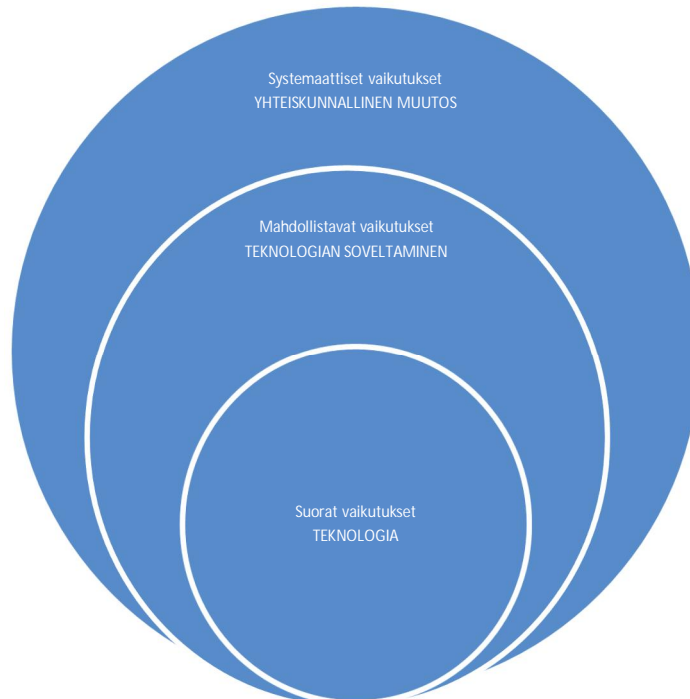
#### 4.1.2 ICT:n ja ympäristön välinen vuorovaikutussuhde

OECD on kuvannut ICT:n ja ympäristön välistä vuorovaikutussuhdetta kolmella analyyttisellä tasolla: Suorat vaikutukset, mahdollistavat vaikutukset ja systemaattiset vaikutukset (kuvio 1).

Suorilla vaikutuksilla tarkoitetaan teknologian vaikutusta ympäristöön. Suorat vaikutukset johtuvat teknologisten tuotteiden ja palvelujen ja niihin liittyvien prosessien olemassaolosta. Ympäristövaikutukset ovat ICT-valmistajien, palveluntarjoajien ja loppukäyttäjien aiheuttamia positiivisia ja negatiivisia vaikutuksia ympäristölle. Arvoketjussa kuluttajat ja loppukäyttäjät vaikuttavat ympäristöön tieto- ja viestintätekniisten tuotteiden ostamisella, kuluttamisella, käytöllä ja kierrättämisellä.

Mahdollistavilla vaikutuksilla viitataan niihin tekijöihin, joissa ICT korvaa tai tehostaa muiden talouden sektoreiden toimintoja. Tieto- ja viestintätekniikan käyttö vaikuttaa muun muassa siihen, miten muita tuotteita tai palveluja suunnitellaan, tuotetaan, kulutetaan, käytetään ja kierrätetään. Tieto- ja viestintätekniikan avulla tuotanto ja kulutus voivat olla muilla talouden sektoreilla resurssitehokkaampia. Mahdollisia negatiivisiakin vaikutuksia voidaan tarkastella tässä yhteydessä esimerkiksi tieto- ja viestintätekniikan soveltamisen edellyttämän energiamäärän näkökulmasta.

Systemaattiset vaikutukset ovat niitä, joissa kuluttajien käyttäytyminen muuttuu ICT:n hyödyntämisen seurauksena. Systemaattisiin vaikutuksiin kuuluvat kaikki ne suunnitellut ja suunnittelemattomat seuraukset, joita ICT:n soveltaminen käytäntöön aiheuttaa. Vaikutukset voivat olla sekä positiivisia että negatiivisia. Positiivisten vaikutusten tuottaminen edellyttää usein laajaa yhteiskunnallista hyväksyntää (käyttäytyminen muuttuu esimerkiksi kulutuksessa). Negatiiviset vaikutukset voivat liittyä muun muassa energiatehokkaampien teknologioiden hinnoitteluun (energiatehokkaat investoinnit voivat olla kalliita sekä palveluntarjoajille että kuluttajille).



Kuvio 1: Tieto- ja viestintätekniikan ja ympäristön välinen suhde. Mukailten OECD 2010.

Tasapaino näiden vaikutusten välillä määrittelee kestävyiden tilan muun muassa digitaalisten palvelujen tuotannossa ja jakelussa. Vihreän ICT:n toimintaohjelman näkökulmasta pääasiallinen tarkastelu keskittyy suoriin vaikutuksiin ja siihen, miten suorista vaikutuksista kerätty tieto voidaan viedä systemaattiselle tasolle, jolloin sekä regulaattorin että kuluttajien (yksilöt, yritykset) päätöksenteko voi perustua rationaalsiin valintoihin. Ohjelman painopiste on asetettu aluksi koskettamaan suorat vaikutukset, koska on ensin selvitettävä mahdollistavien vaikutusten taustalla toimivan tieto- ja viestintäinfrastruktuurin kestävyiden taso.

Myös juuri mahdollistavia vaikutuksia tulee kuitenkin tarkastella tulevaisuudessa entistä pitkäjänteisemmin yhteistyössä muiden hallinnonalojen kanssa, vaikka tässä toimintaohjelman vaiheessa ei sille alueelle vielä syvällisemmin aseteta toimenpiteitä. Tietämys vaikutuksista on oleellista mietittäessä millaista hyötyä yhteiskunta tavoittelee ICT:n avulla ja miten yhteiskunta on omaksunut uusia kestävä kehitystä suosivia yleisiä perusasenteita ja toimintatapoja.

On muistettava, että vihreän ICT:n problematiikkaan liittyy käsitteen laajuutta ja muuttujien moninaisuutta. Digitaalisen yhteiskuntakehityksen ja ilmastopolitiikan vuorovaikutussuhteen hallinta ja sitä hahmottavan kattavan viitekehyksen laatiminen on ongelmallista, sillä hahmottamisessa on osin turvauduttava osaviitekehyksiin sekä vuorovaikutussuhteiden kohdennettuihin eri näkökulmista rakennettuihin luokitteluihin. Elinkaariarviointi on yleisesti hyväksytty tapa arvioida tieto- ja viestintäteknologian sekä siihen tukeutuvien sovellusten ja palvelujen kestävyiden tilaa, jolloin ICT-tuotantoketjua voidaan tutkia erilaisista näkökulmista käsin. Lisäksi kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö eri politiikkasektoreiden ja tutkimusorganisaatioiden välillä tuo vaikuttavuutta ICT:n ja sen käytön ympäristövaikutuskeskusteluun.

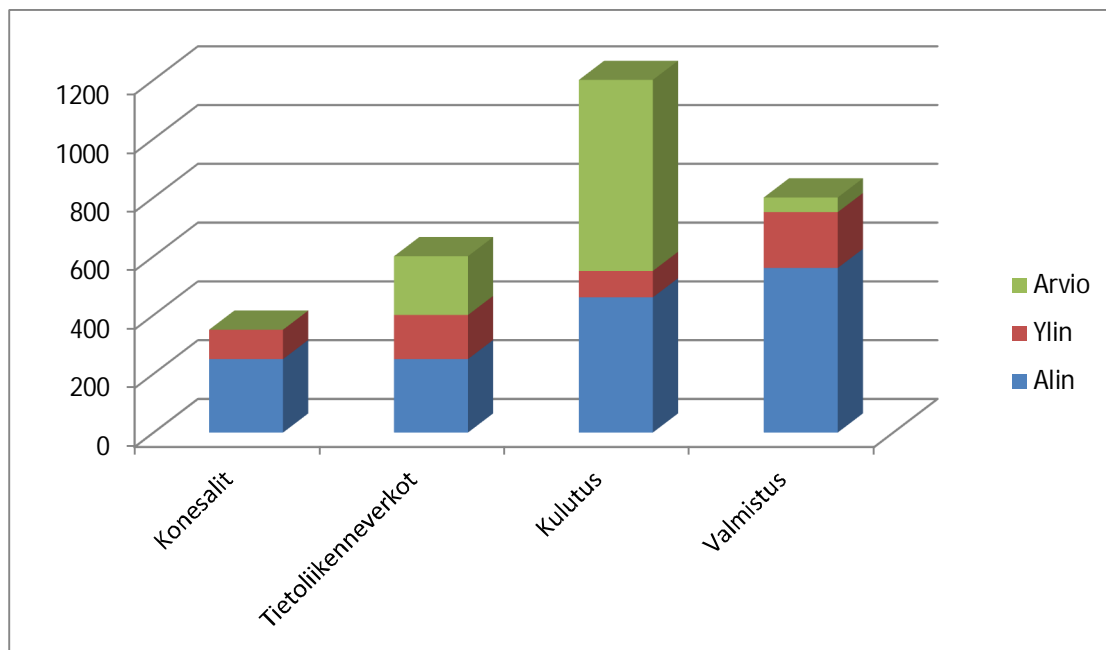
## 4.2 Tieto- ja viestintäteknologioiden kasvava energiankulutus

**TAVOITE:** Kehitetään kotimaista ICT-infrastruktuuria energiatehokkaammaksi.

### 4.2.1 ICT ekosysteemin energiankulutus

Arviot ICT:n energiankulutuksesta perustuvat moniin oletusarvoihin, sillä muuttujien määrä ICT-tuotantoketjussa on moninainen. Lisäksi useat arviot perustuvat vanhentuneeseen tietoon. Tuoreen Digital Power Groupin antaman maksimiarvion mukaan, ICT ekosysteemi kuluttaa maailmanlaajuisesti noin 10 % maailman sähkön tuotannosta käsittäen palvelinkeskukset, tietoliikenneverkot, käyttäjän kulutuksen ja tarvittavan energiamäärän ICT-laitteiden valmistamiseksi.

Kun arvioidaan ICT:n käyttämää energiamäärää, tulee ottaa huomioon konesalien, kiinteiden ja langattomien tieto- ja viestintäverkkojen sekä ICT-laitteistojen käyttöön ja valmistukseen vaadittava energiankulutus. Kuviossa 2 on annettu alin ja ylin arvo niiden energiankulutuksesta perustuen aikaisempaan tutkimustietoon muun muassa ennen mobiilikäytön ja – laitteiden määrällistä kasvua. Viimeisenä on annettu arvio energiankulutuksesta perustuen epävarmaan tietoon.



KUVIO 2: Globaalin ICT-ekosysteemin energiankulutus TWh/vuosi. Digital Power Group 2013.

Merkittävä osa energiankulutuksesta tulee ICT-pohjaisten laitteiden ja palvelujen käytöstä ja valmistuksesta. Juuri laitteista ja niiden käyttötottumuksista tarvittaisiin VTT:n mukaan lisää tietoa, sillä ongelmana on erityisesti laitteiden lyhyt todellinen käyttöikä verrattuna laitevalmistajien antamiin arvoihin. VTT:n mukaan lisää tietoa tarvittaisiin myös tiedonsiirron määrien ja siihen liittyvien vaikutusten arvioimiseksi, sillä tällä hetkellä niitä ei tunneta riittävän tarkasti. Myös tietoverkkojen vaikutusten arvioinnissa on tiedonpuutteita.

Toisaalta, tulee ottaa huomioon se, että kuluttajiin vaikuttaminen edellyttää tieto- ja viestintäverkkoihin, tiedonsiirtoon ja sisällön jakeluun liittyvän tiedon kattavuutta ja ajantasaisuutta. Tämän myötä myös käyttöväihettä voitaisiin arvioida luotettavasti ja käyttää erilaisia kohdennettuja insentivejä kuluttajatottumusten muuttamiseksi sekä yritysten kannustamiseksi ympäristövaikutusten selvitystyöhön.

Vihreän ICT:n toimintaohjelman ensimmäisessä vaiheessa keskitytään konesalien ja tietoliikenneverkkojen energiatehokkuuskysymyksiin sekä kulutuksen osalta audiovisuaalisiin sisältöihin. Audiovisuaalisten sisältöjen kulutus on siksi avainasemassa, koska digitaalisen konvergenssin myötä jakeluteiden määrä on kasvanut ja sama sisältö on tarjolla kuluttajille niin televisiossa, kotikoneella kuin älypuhelimessa. Tavoitteena on tuottaa niin konesaleista ja tietoliikenneverkoista kuin audiovisuaalisista palveluista ajantasaista tutkimustietoa, josta voidaan johtaa jatkotoimenpiteitä kulutuksen monitoroimiseksi ja hallitsemiseksi. Vuonna 2014 ohjelman ensimmäisessä arviointivaiheessa tulee lisäksi selvittää toimenpiteiden laajentamis- ja kohdentamistarpeet muihin viestintäpolitiikan osaston hallinnonaloihin (ml. lehdistö, posti) sekä yhteiskunnan muihin sektoreihin.

#### 4.2.2 ICT:n energiankulutuksen kasvun taustalla olevat tekijät

ICT ekosysteemin käyttämän energiamäärän kasvu perustuu kolmeen maailmanlaajuiseen tekijään:

- I. Tieto- ja viestintäteknikkaa käyttävien ihmisten sekä laitteiden määrän kasvuun
- II. Tieto- ja viestintäteknikan käytön kasvuun
- III. Pilvipalveluiden määrälliseen kasvuun

Energiankulutuksen kasvun taustalla olevat tekijät kietoutuvat toisiinsa ja niiden välistä suhdetta voidaan ajatella internetin, päätelaitteiden, sisällöntuotannon ja käytön kautta. Yksinkertaistettuna nykyisessä digitaalisessa maailmassa on kyse yhdestä internetistä ja sen infrastruktuurista sekä terminaaleista. Käytännössä se tarkoittaa eri tavoista saavuttaa ja sisäistää sen bittivirtaa miten, missä ja milloin tahansa. Konvergenssi tietotekniikan, telekommunikaation, kulutuselektronikan sekä radio-, TV-, musiikki- ja muun sisällön välillä on jo pitkälti läpikäyty. Lopulta kaikki digitalisoitavissa oleva tieto on yhdessä pilvessä ja vanhat toimialanimet, matkapuhelimet, tietokoneet, radio tai TV, viittaavat päätelaitevalintoihin.

*I. Tieto- ja viestintäteknikkaa käyttävien ihmisten sekä laitteiden määrän kasvu*

Internetin käyttäjien määrä on hieman yli kymmenessä vuodessa kasvanut kahteen miljardiin ja kasvaa ennusteiden mukaan vuoteen 2015 mennessä kolmeen miljardiin. Myös yhä useampi suomalainen käyttää internetiä. Tilastokeskuksen mukaan viimeisten kolmen kuukauden aikana internetiä käyttäneiden osuus 16–74-vuotiaista nousi vuonna 2013 kahdella prosenttiyksiköllä 92 prosenttiin. Koko 16–89-vuotiaasta väestöstä internetiä käytti 85 prosenttia. Euroopan maista vain muissa Pohjoismaissa sekä Alankomaissa ja Luxembourgiissa internetin käyttö on yleisempää kuin Suomessa.

Lisäksi viimeisen viiden vuoden aikana on markkinoille tullut kehittyneitä mobiililaajakaistaa runsaasti käyttäviä laitteita, kuten älypuhelimet, USB-modeemit, tabletit, e-kirjojen lukulaitteet ja pelikonsolit. Laitteiden suuret näytöt ja niiden korkea resoluutio lisäävät siirrettävän datan määrää. Ne myös kannustavat paljon tiedonsiirtokapasiteettia tarvitsevien sovellusten, kuten videopuheluiden käyttöä.

Esimerkiksi Länsi-Euroopassa älypuhelin tuottaa 73 MB liikenteestä kuukaudessa, kun taas tavallinen matkapuhelin keskimäärin 1,22 MB kuukaudessa. Älypuhelimien dataliikenteen määrät ovat kuitenkin absoluuttisesti pieniä verrattuna tabletteihin ja kannettaviin tietokoneisiin. Juuri nämä laitteet ovat aiheuttaneet nopeasti lisääntyneen mobiililaajakaistan liikenteen kasvun. Dataliikenteen kasvu johtuu sekä käyttäjämäärien kasvusta että myös yksittäisen käyttäjän lisääntyneestä käytöstä.

*II. Tieto- ja viestintäteknikan käytön kasvu*

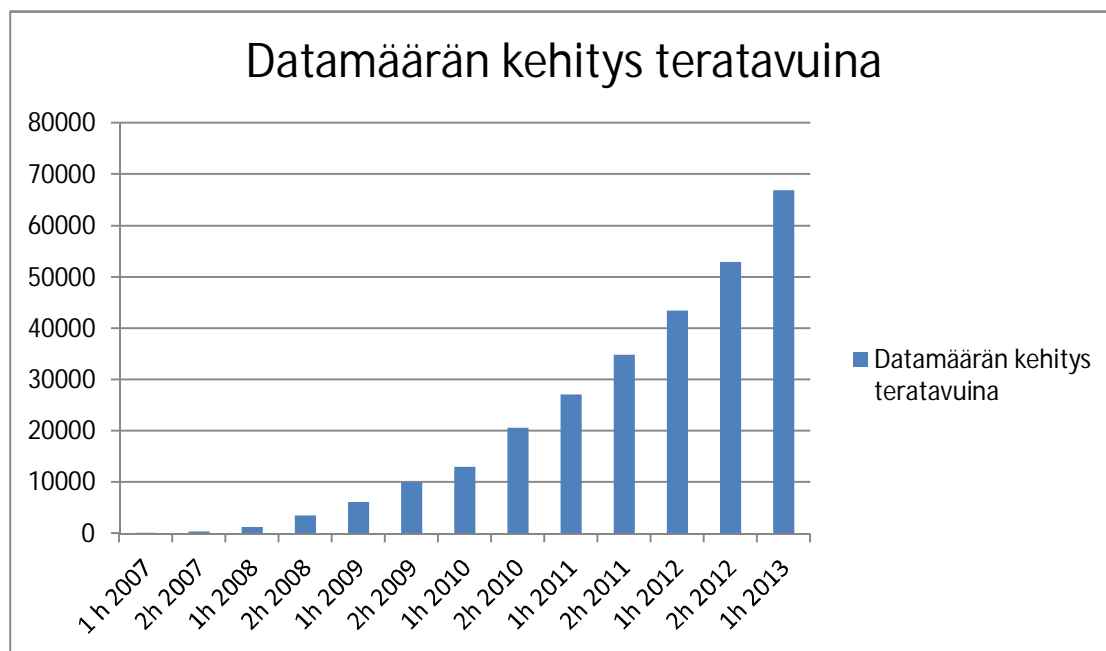
Internet-liikenne televerkoissa on lisääntynyt maailmanlaajuisesti 40 prosentin vuosivauhtia eikä vauhti ole hidastumassa - vaan päinvastoin - uusien päätelaitteiden, tehokkaampien verkkojen ja uusien palvelumallien kehityksen myötä entisestään kiihtymässä. Euroopan posti- ja telehallintojen yhteistyöjärjestön CEPT on julkaissut raportin mobiililaajakaistan markkinoiden kehittymisestä Euroopassa. Raportissa ennustetaan tyypillisen Länsi-Euroopan maan päivittäisen dataliikenteen kasvavan vuoden 2010 liikenteen määrästä 186 TB (terabittiä) päivässä vuoden 2020 arvoon 12540 TB eli lähes 70-kertaiseksi.

Tilastokeskuksen mukaan myös suomalaiset käyttävät internetiä yhä useammin. Väestöstä (16–74-vuotiaat) 80 prosenttia oli netissä päivittäin vuonna 2013. Osuus kasvoi prosenttiyksikön edellisestä vuodesta. Suomalaisten internetin käyttö on yleisimmin erilaisten asioiden hoitoa, viestintää, tiedonhakua ja medioiden seuraamista. Yleisin väestön internetin käyttötavoista on pankkiasioiden hoitaminen. Peräti 79



prosenttia 16–89-vuotiaista oli hoitanut pankkiasioita netissä viimeisten kolmen kuukauden aikana, mikä on enemmän kuin yhdeksän kymmenestä netin käyttäjästä.

Viestintäviraston kesäkuun 2013 tilannetta kuvaavan diagrammin (kuvio 3) mukaan matkaviestinverkkojen tiedonsiirron määrä on Suomessa kasvanut merkittävästi vuoden aikana. Matkaviestinverkkojen mobiililaajakaistan tiedonsiirto on kasvanut vuodessa 43 467 teratavusta 66 950 teratavuun.



Kuvio 3: Matkaviestinverkossa siirretyn datamäärän kehitys Suomessa 2007 – 2013. Viestintävirasto 2013.

Mobiililaitteilla odotetaan saatavan samoja palveluita ja sovelluksia kuin kiinteällä internetyhteydellä. Mobiililaitteet mahdollistavat myös uusia sovelluksia, kuten sijaintiin perustuvia palveluja hyödyntävät sovellukset. Muun muassa eri älypuhelimien mobiililustoille on tarjolla satoja tuhansia sovelluksia; pelejä, uutisia, karttoja, sosiaalista verkostoitumista ja musiikkia. Nämä muodostavat uuden suuren markkinan ja on arvioitu, että globaalisti lataukset voivat olla luokkaa 77 miljardia vuonna 2014. Dataliikennettä lisäävät juuri uusien sovellusten lataukset ja käyttö, jolloin myös tieto- ja viestintäinfrastruktuurin energiaintensiteetti kasvaa.

### III. Pilvipalvelujen määrällinen kasvu

Yksi keskeinen internetin tuoma muutos on pilvipalvelut eli tietojenkäsittelykapasiteetin sekä erilaisten palvelujen tarjoaminen internetin yli niin, että palvelun käyttäjän ei tarvitse hankkia omaa laitteistokapasiteettia tai ohjelmistolisenssejä. Pilvipalveluita on syntynyt valtaisa määrä ja voidaan sanoa, että nykyään käytännössä kaikki internetin käyttäjät käyttävät joitain pilvipalveluita. Pilvipalvelujen tarjonnan nopea kasvu onkin yksi viimeaikojen näkyviä tietoteknisiä ilmiöitä. Yrityksille pilvipalvelut voivat merkitä suurta muutosta tietojenkäsittelyn sekä palvelujen tuottamisessa ja käytössä. Kuluttajille muutos on pienempi.

Yrityksille pilvipalvelut tarjoavat tehokkuutta ja kulujen säästöä, kun laitteistot ja ohjelmistot tiloineen jaetaan muiden toimijoiden kanssa. Palvelinten virtualisointi on yritysten kohdalla myös energiatehokkuustoimenpide, jossa yhden palvelimen energiankulutusta jaetaan tarpeen mukaan useille eri toimijoille. Pilvipalvelujen

tuottamat tehostamismahdollisuuden ovat kuitenkin rajalliset. Kansalaisille on taas tarjolla monenlaisia palveluja, jotka tuotetaan pilviperiaatteella. Tiedostot voivat olla joko omia valokuvia, videoita, tekstejä tai ostettuja sisältöjä kuten musiikkia, elokuvia ja kirjoja.

Pilvipalveluiden keskeisenä etuna pidetään sitä, että palvelimelle tallennetut tiedostot ja tiedot ovat käytettävissä useilla eri laitteilla. Tällä on merkitystä kuluttajille, jotka käyttävät tietokonetta, tablettitietokonetta ja älypuhelin. Toinen tärkeä uutuuus on tiedostojen helppo jakaminen muille internetin käyttäjille. Digital Power Groupin mukaan pilvipalvelut voivat tuoda säästöjä joissakin tapauksissa, mutta jos latauksia on paljon, energiankulutus luonnollisesti kasvaa. Kehitykseen vaikuttaa suuresti langattomien viestimien käyttö: miten hyvin langattomat yhteydet tarjoavat kuluttajille nopeaa dataliikennettä ja käyttömukavuutta ajasta ja paikasta riippumatta.

Suomessa pilvipalvelujen käyttö kuluttajien keskuudessa on yleistynyt jo jossain määrin. Tilastokeskuksen mukaan viidesosa 16–89 -vuotiaista suomalaisista oli vuonna 2013 tallentanut tiedostoja internetissä olevaan henkilökohtaiseen levytilaan viimeisten kolmen kuukauden aikana. Osuus vastaa vajaata neljännestä internetin käyttäjistä. Selvästi yleisimmin pilvipalvelun levytilaan tallennetaan valokuvia.

Tietotekniikan liiton tekemään IT-Barometri 2011 –tutkimukseen vastanneet suomalaisyritykset arvioivat pilvipalveluiden osuuden olevan noin 6 % omien organisaatioidensa IT-toiminnoista ja osuuden kolminkertaistuvan seuraavan kolmen vuoden aikana. Tulos kertoo suomalaisyritysten uskovan pilvipalvelujen käytön selvään kasvamiseen. Kuitenkin, liikenne- ja viestintäministeriön teettämän pilvipalveluselvityksen mukaan, jos verrataan Suomea (tai koko EU-alueetta) Yhdysvaltoihin, pilvipalvelujen hyödyntämisessä ollaan merkittävästi jäljessä, eri asiantuntija-arvioiden mukaan noin kahdesta neljään vuotta.

Samassa pilvipalveluselvityksessä Logican arvion mukaan yrityksissä ollaan hitaasti mutta vakaasti ottamassa pilviratkaisuja käyttöön, nopeimmin tietoliikennesektorilla. Toisaalta selvityksessä arvioidaan, että esimerkiksi rahoitus ja öljyteollisuus ovat suomalaisia toimialoja, joilla pilviratkaisujen käyttöönottoon suhtaudutaan erityisen varovaisesti.

Suomessa pilvipalvelujen hyödyntämisen pioneereja ovat pienet yritykset, joiden liiketoiminta on digitaalista tai liiketoiminnassa digitaaliset elementit ovat oleellisia. Toisessa laidassa ovat suuret yritykset joiden liiketoiminnassa ei ole digitaalisia elementtejä.

#### 4.3 Digitaalinen palvelukulttuuri ja vihreä kasvu

**TAVOITE:** Edistetään energiatehokkaiden ja innovatiivisten digitaalisten tuotteiden ja palvelujen käyttöönottoa sekä liiketoimintamahdollisuuksia.

##### 4.3.1 Digitaalinen palvelukulttuuri

Tieto- ja viestintäsektori on muuttanut organisaatioiden tapaa tehdä työtä ja lisännyt tuottavuutta. Lisäksi se itsessään on oma taloutensa sektori ja lisännyt globaalia kauppaa. Digitaalimurros on vaikuttanut kaikkeen yhteiskunnalliseen toimintaan ja kansalaisten hyvinvointiin syvästi. Muun muassa työn tekeminen ja arkipäivän elämä muuttuvat, kun yhteiskunta hyödyntää teknologian tarjoamia mahdollisuuksia uusin tavoin. Muutokseen liittyy ympäristön kannalta sekä riskejä että mahdollisuuksia.

Kasvava tietoteknologinen riippuvuus ja käyttö asettavat tieto- ja viestintäinfrastruktuurille myös mahdollisuuksien lisäksi kestävyysaasteita.

Vihreän ICT:n toimintaohjelma on osa viestintäpolitiikan älystrategiaa, Kide-ohjelmää. Kide koostuu sanoista kasvu, innovaatiot, digitaaliset palvelut ja evoluutio. Kide-ohjelma on toimintamuodoltaan yhteistyöverkosto, jossa jokainen vie toimia eteenpäin tahollaan ja toimintaedellytyksillään. Yhteistoiminnan edetessä nousee esille toimintaympäristöön liittyviä muutostarpeita, joita voidaan toteuttaa muun muassa lainsäädännön keinoin. Koko ohjelma, kuten myös vihreän ICT:n toimintaohjelma, on jatkuvasti käynnissä oleva, avoin yhteistyöhanke, jonka tavoitteena on nostaa Suomi maailman johtavaksi digitaalisten palvelujen tuottajaksi ja käyttäjäksi. Jotta tämä saavutettaisiin, täytyy Suomen olla maailmanluokan toimintaympäristö digitaalisille innovaatioille sekä kehitystoimintaa houkutteleva osaamiskeskittymä.

Digitaalisen palvelukulttuurin kehittymistä ja kehittämistarvetta kuvaa muun muassa suomalainen applikaatioekosysteemi. Sovelluskehitys on saanut paljon julkisuutta muutamien viime aikoina erittäin hyvin menestyneiden pelikehittäjäyritysten ansiosta. Alan liikevaihdosta on yli 90 % vientiä, mikä vie sen kirkkaasti suomalaisen sisällönviennin kärkeen (vrt. esimerkiksi musiikkivienti). Kuitenkin, applikaatiotalouden nykyistä vielä suurimmat koko kansantaloutta koskevat mahdollisuudet Suomelle ovat sen seuraavissa kehitysvaiheissa, jossa uudistettaisiin julkisten palvelujen tuottamisen prosesseja. Keskeistä olisi, että suomalaiset yksityiset ja julkiset palveluntarjoajat yhdessä ohjelmisto- ja käytettävyysasiantuntijoiden kanssa voisivat tehostaa palveluprosesseja.

#### 4.3.2 Vihreä kasvu

Vihreälle taloudelle ei ole yksiselitteistä määritelmää eikä sen sisällöstä ole yksimielisyyttä. Valtioneuvoston kanslian "Vihreän kasvun mahdollisuudet" -julkaisussa vihreä kasvu määritellään vähähiilisyteen ja resurssitehokkuuteen perustuvaksi, ekosysteemien toimintakyvyn turvaavaksi taloudelliseksi kasvuksi, joka edistää hyvinvointia ja sosiaalista oikeudenmukaisuutta. Oleellista julkaisun mukaan on, että samanaikaisesti, kun pyritään tuottamaan vihreää kasvua edistäviä ratkaisuja kansainvälisille markkinoille, on kotimaisen kulutuksen vaikutuksia vähennettävä.

Tieto- ja viestintätekniikka mahdollistaa vihreän kasvun kaikilla talouden sektoreilla. ICT:n mahdollistamat liiketoimintamahdollisuudet ovat yksi oleellinen osa kestävä talouden luomiseksi. Myös kestävä taloudellisen kasvun tehostaminen on väistämätöntä, sillä kasvu nykyisellään vahingoittaa peruuttamattomasti ympäristöä. Innovatiiviset tuotantoon ja kulutukseen kehitetyt teknologiset ratkaisut ovat keskeisiä näiden ongelmien ratkaisemiseksi.

Liikenne- ja viestintäministeriön teettämän selvityksen (LVM julkaisu 12/2010) mukaan yhteiskunnan muilla sektoreilla suurimpia päästövähennyksiä arvioidaan voitavan saavuttaa älykkään liikenteen ratkaisulla, älykkäällä rakennusteknologialla, älykkäiden energiaverkkojen avulla sekä teollisuuden laitteiden älykkään ohjaamisen avulla. Dematerialisaation osalta merkittävimpiä päästövähennyksiä arvioidaan saavutettavan etätyöskentelyn ja etäkokousten lisäämisen avulla. Valtioneuvoston kanslian raportin mukaan "vihreän talouden elementtejä ovat uudenlaiset yritysten ja yhdyskuntien verkostot ja vihreät liiketoimintamallit sekä hyvinvointia tukeva elämäntapa- ja kulttuurinen muutos. Samanaikaisesti tulisi tapahtua hallittu yhteiskunnan rakenteellinen muutos, joka vastaa tulevaisuuden haasteisiin ja mahdollisuuksiin".

ICT:n avulla voidaan siis nostaa merkittävästi yhteiskunnallista tehokkuutta muun muassa tuotannossa, jakelussa ja kulutuksessa. Myös hallinnon tuottavuutta voidaan

nostaa tieto- ja viestintätekniiikan avulla sekä parantaa tiedon saatavuutta ajasta ja paikasta riippumatta. Se, kuinka paljon Internetin käyttö hyödyttää Suomea, riippuu käytettävissä olevan infrastruktuurin tasosta (ml. ohjelmistot) sekä sen avulla saavutettavien digitaalisten palvelujen ja sisällön määrästä, laajuudesta ja laadusta. Kansalaisten osallistamisen lisäksi ICT:n oletetaan vähentävän merkittävästi ihmisten aiheuttamaa negatiivista taakkaa ympäristölle. Tätä tematiikkaa tulee kuitenkin arvioida tarkemmin tulevaisuudessa, sillä on olemassa myös erheellisiä oletuksia ICT-sektorin tuotteiden ja palvelujen vaikutuksista elintapoihin ja ympäristökuormaan.

#### 4.3.3 Luotettava ja nopea infrastruktuuri kestävän palvelukehityksen edellytyksenä

Kokonaisuudessa ICT-sovellusten hyödyntämisen laajuutta digitaalitaloudessa voidaan edistää parantamalla tietoliikenneyhteyksien luotettavuutta ja nopeutta. Erityisesti älykkään liikenteen ja älykkään energiaverkon sovellukset vaativat myös kattavan langattoman tietoliikenneverkon jatkuvaa kehittämistä. Älykkään rakennusteknologian käyttöönottoa voidaan edistää parantamalla lähialueen langattoman viestinnän toimivuutta.

Suurelta osin tarvitaan kaikissa tapauksissa myös teknologian sekä käytännön ratkaisujen ja palveluiden kehitystä. Moniin sovelluksiin liittyvillä tuotteilla ja palveluilla on myös maailmanlaajuista kysyntää, joten parhaimmillaan voidaan kehittää uusia vientituotteita tai -palveluita. Vaikka vihreän ICT:n toimintaohjelma ei keskitykään juuri näihin kysymyksiin, liikenne- ja viestintäministeriössä pannaan täytäntöön muun muassa huippunopean laajakaistan toimenpideohjelmaa, jonka avulla voidaan kehittää ja ottaa käyttöön uusia innovatiivisia digitaalisia palveluja.

Huippunopean laajakaistan toimenpideohjelman avulla (LVM julkaisu 13/2013) pyritään edistämään tasapuolisesti sekä kiinteitä että langattomia yhteyksiä niin, että uusia digitaalisia palveluja voitaisiin tarjota ja hyödyntää nykyistä laajamittaisemmin. Toimenpideohjelma keskittyy erityisesti pientaloalueisiin, jotka jäävät tällä hetkellä huippunopeiden yhteyksien runsaan kaupallisen tarjonnan ja julkisesti tuettujen laajakaistahankkeiden ulkopuolelle.

Toimenpideohjelman mukaan huippunopeat yhteydet itsessään eivät ole itseisarvo, vaan keskeisintä ovat älykkäät ja toimintavarmat digitaaliset palvelut, joiden avulla käyttäjien elämänlaatua ja koko yhteiskunnan toimivuutta voidaan parantaa monin tavoin. Digitaalisten palvelujen tulee olla menestyäkseen helpompia käyttää ja tarjota parempi palvelun taso kuin perinteisten palvelujen, jotka niiden on tarkoitus korvata.

Huippunopeat yhteydet ovat perusedellytys näiden palvelujen kehittymiselle ja leviämiselle. Varsin moni huippunopean mahdollistamista sovelluksista perustuu nopean kaksisuuntaisen laajakaistan mahdollistamaan videokuvan välittämiseen ja pilvipalvelujen suureen tallennus- ja laskentakapasiteettiin. Huippunopeiden yhteyksien mahdollistama etäläsnäolo tehokkaasti hyödynnettynä vähentää asiantuntijoiden, asentajien, hoitohenkilöstön ja monen muun ammattiryhmän liikkumisen tarvetta ja tehostaa työajan käyttöä.

## 5. Toimenpidealueet

### 5.1 Palvelinkeskukset

- Nostetaan palvelinkeskusten energiatehokkuutta ympäristötietoa kehittämällä ja jakamalla
- Tuotetaan lisäarvoa konesali-investointien houkuttelemiseksi Suomeen

Pilvipalvelut ovat muuttaneet nopeasti tapojamme työskennellä, viestiä, katsoa audiovisuaalisia sisältöjä, kuunnella musiikkia ja jakaa kuvia. Moottori pilvipalvelujen taustalla on palvelinkeskus, jota voidaan kutsua tämän vuosituhannen tehtaaksi. Palvelinkeskusten kestävämpi toiminta tarkoittaa itse konesalitoimijalle säästöjä ja kustannustehokkuutta. Toisaalta myös asiakkaat, kansalaisjärjestöt ja sijoittajat ovat entistä tietoisempia valintojensa suhteen.

Palvelinkeskusten pääsiallinen tavoite on ollut maksimoida tiedonkäsittelykapasiteetti ja laajentaa IT resurssien saatavuutta. Tavoitteen toteuttamiseen vaikuttavat palvelinkeskusten määrän ja energiankulutuksen nopea kasvu, sillä digitaaliset palvelut siirtyvät enenevässä määrin pilveen ja yritykset ulkoistavat palvelimiaan. Lisäksi dataliikenne kasvaa voimakkaasti. Samalla myös sähkön hinta nousee, mikä tarkoittaa energian osuuden kasvamista palvelinkeskuksen ylläpitokustannuksista. Motivan energiatehokas konesali -oppaan mukaan jopa 75 % palvelinkeskuksen käyttökustannuksista kertyy energiasta. Palvelinkeskusyrittäjille energiatehokkuudesta onkin tullut uusi kilpailutekijä.

On olemassa paljon arvioita siitä, kuinka suuri osuus ICT-sektorin hiilidioksidipäästöistä kuuluu palvelinkeskuksille. Digital Power Groupin arvion mukaan ainakin 0.25 % kaikista CO<sub>2</sub>-päästöistä kuuluu palvelinkeskuksille, joka tarkoittaa noin yli 10 % kaikista ICT-sektorin päästöistä. Palvelinkeskusten päästöjen on arvioitu nelinkertaistuvan vuosina 2010–2020.

Vaikka laitteistojen tehokkuus ja operationaalinen tehokkuus ovat kasvaneet viime vuosina, palvelinkeskusten energiantarve on lähes kaksinkertaistunut viimeisen viiden vuoden aikana maailmanlaajuisesti. Suomessa ICT-konesalien sähkönkulutus kaksinkertaistui vuosien 2005–2010 välillä, ja ne kuluttavat arviolta 0,5-1,5 prosenttia koko Suomen käyttämästä sähköstä. Palvelinkeskusten käyttämästä energiasta 85 % muuttuu lämmöksi, jonka käyttöönotto ja hyödyntäminen olisi erityisen tärkeää.

Kun pilvipalvelut ja datan määrä lisääntyvät tulevaisuudessa, useat jo olemassa olevat palvelinkeskukset nykyaikaistetaan tai korvataan uudella tehokkaammalla ICT-teknologialla. On kuitenkin huomioitava, että myös laitteistojen määrä kasvaa, jolloin palvelinkeskuksista tulee energiantensiivisempiä. Gartnerin mukaan ne palvelinkeskukset, joita ei ole uudenaikaistettu ja vaativat enemmän energiaa ja jäähdyttämistä, ovat vaarassa kaksinkertaistaa energiakustannuksensa joka viides vuosi.

Kehityksen suunta on siis nouseva, vaikka laitteistojen tehokkuus nousee samanaikaisesti. Juuri palvelinkeskukset ovat yksi nopeimmin kasvavista osista ICT-tuotantoketjua ja niiden energiatehokkuuskysymykset ovat saaneet paljon huomiota sekä alan sisällä että kansalaisjärjestöjen kampanjoissa. Energiatehokkuuden lisäksi palvelinkeskuksilla on myös muita vaikutuksia ympäristölle pidemmällä aikavälillä. Palvelinkeskusteollisuuden kehityksellä voi olla suuria vaikutuksia myös taloudelliseen ja sosiaaliseen kehitykseen verojen, työpaikkojen, infrastruktuurivaikutusten ja investointien muodoissa.

## 5.2 Tietoliikenneverkot

- Selvitetään tieto- ja viestintäverkkoinfrastruktuurin vaatimat energiatarpeet ja kehittämiskohteet vuoden 2015 loppuun mennessä
- Tunnistetaan lainsäädännölliset esteet tieto- ja viestintäinfrastruktuurin energiankulutuksen tehostamiseksi

Viestintäverkkoinfrastruktuuri ja laitteet aiheuttavat yli kolmanneksen ICT-alan kasvihuonepäästöistä. On olemassa paljon tapoja kuinka mitata verkon energiankulutusta. EU:n viestintäverkkojen ja tarvittavien rakenteiden tehonkulutus on arvion mukaan noin 8 % yhteiskunnan koko energiankulutuksesta ja voi nousta 10.5 %:iin vuoteen 2020 mennessä, ellei tehostaviin toimenpiteisiin ryhdytä.

Arviot maailman laajuisesta energiankulutuksesta vaihtelee 250 TWh:sta 400 TWh:iin vuodessa, joskin dataliikenteen määrä on kasvanut radikaalisti näiden arvioiden jälkeen älypuhelinien ja tablettien sekä käyttäjämäärän kasvun myötä. Rohkeimpien arvioiden mukaan tieto- ja viestintäverkkoinfrastruktuuri kuluttaisi lähes 600 TWh vuosittain maailmanlaajuisesti (ks. kuvio 2).

Viestintäverkkojen laitteiden energiankulutus on merkittävä kustannustekijä teleyrityksille ja laitevalmistajille. Tarvittavan tehon määrällä on vaikutuksia verkolle asetettaviin vaatimuksiin kuten varavoimakapasiteetin suuruuteen sekä laitetiloihin ja niiden jäähdytykseen. Energiankulutus onkin aina ollut keskeinen vaikutin laitehankinnoissa ja verkkojen suunnittelussa. Kiinteiden ja langattomien verkkojen energiankulutuksella on energiansäästötavoitteiden saavuttamisessa oma kasvava merkityksensä.

Viestintäviraston teleyrityksiltä keräämän tiedon mukaan Suomessa kiinteän verkon liittymäkanta kehittyi vuoden 2013 ensimmäisellä puoliskolla kuten aiemminkin. Valokuitukaapeloinnilla toteutetut FTTH-liittymät sekä Ethernet-liittymät ja kaapelitelevisioverkon laajakaistaliittymät yleistyivät, minkä johdosta kiinteiden laajakaistaliittymien kokonaismäärä jatkoi hidasta kasvuaan. Samalla myös nimelliset yhteysnopeudet nousivat, kun jo 63 prosenttia kiinteistä liittymistä oli myyty vähintään 10 Mbit/s nopeudella. Niin sanottuja "satamegaisia" liittymiä oli Viestintäviraston tietojen mukaan puolestaan 13 prosenttia.

Matkaviestinverkon tiedonsiirtoliittymien määrä on kasvanut runsaasti vuoden 2008 lopusta. Viestintäviraston teleyrityksiltä keräämän tiedon mukaan Suomessa oli kesäkuun 2013 lopussa 9,3 miljoonaa matkaviestinliittymää, joihin sisältyy varsinaisten puhelinliittymien ohella erilaisia tiedonsiirtoliittymiä sekä näiden yhdistelmiä. Mukana ovat niin kotitalouksien kuin yritysten ja muidenkin tahojen hankkimat liittymät, pois lukien machine-to-machine -liittymät, joita käytetään esimerkiksi etäluettavissa sähkömittareissa.

## 5.3 Audiovisuaaliset palvelut

- Selvitetään sisältöjen monikanavaisen jakelun ympäristövaikutuksia
- Edistetään mediasisältöjen elinkaariarviointia ja osallistutaan kokeiluhankkeisiin

Televisio- ja videosisältöjen tarjonta on kasvanut Suomessa merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana sekä perinteisessä televisiossa että internetissä. Tähän on vaikuttanut sekä television digitalisoitumisen ansiosta tapahtunut televisiokanavien määrän kasvu että erityisesti internetin sisältötarjonnan voimakas kasvu. Internet on yhä

suuremmissa määrin elokuvien, televisio-ohjelmien ja erilaisten videoiden jakelukanava. Tähän liittyvä tarjonta kehittyy nopeasti: uusia palveluja tulee markkinoille ja vanhat palvelut parantavat sisältöään.

Suomessa televisioyhtiöt ovat ottaneet internetin yhdeksi keskeiseksi ohjelmistonsa jakelukanavaksi. Niiden netti-tv-palvelut (Areena, Katsomo, Ruutu.fi, jne) ovat hyvin suosittuja. 59 prosenttia 16–89-vuotiaista suomalaisista oli vuonna 2013 katsonut televisioyhtiöiden netti-tv-palveluita viimeisten kolmen kuukauden aikana. Älypuhelin videoliikenteellä tarkoitetaan yleensä reaaliaikaista videoiden suoratoistoa. Tähän asti YouTube ja Flash-pohjaiset videot ovat tuottaneet suurimman osan mobiilista videoliikenteestä. Tulevaisuudessa videoiden jakaminen tulee kuitenkin olemaan suuressa roolissa osana sosiaalista verkostoitumista. Videon lataamisen ja jakamisen osuuden on arvioitu olevan 66 prosenttia globaalista mobiilidataliikenteestä vuonna 2014.

Merkittävimpiä television muutostekijöitä ovat sisältötarjonnan kasvun ohella televisiotoimijoiden määrän kasvu, jakelukanavien muutos, uusien palveluiden ja käyttöliittymien syntyminen, laiteympäristön monipuolistuminen sekä näiden seurauksena tapahtuva katselutottumusten muutos. Laajamittaisesti toteutuessaan nämä vaikuttavat merkittävästi television käyttökokemukseen, liiketoimintamalleihin sekä näistä aiheutuviin ympäristökustannuksiin. Internetin sisältötarjonnan kasvusta huolimatta television perinteiset muodot hallitsevat yhä markkinoiden rahavirtoja sekä sisältöjen tuotantoa, jakelua ja kulutusta. Perinteisten muotojen rinnalle syntynyt sisältötarjonta aiheuttaa kuitenkin kysymyksiä muun muassa monikanavaisen jakelun ympäristövaikutuksista.

On huomioitava, että älypuhelin ja tablet-laitteiden levinneisyyden kasvaessa pian Suomessa on merkittävä määrä sisältöpalveluiden käyttäjiä, jotka tavoitetaan ainoastaan mobiililaitteilla ja niille suunnitelluilla sovelluksilla tai selainpalveluilla. Esimerkiksi Finnpanel Oy:n ilmoittamien tietojen mukaan yli joka neljännessä kotitaloudessa katsottiin televisio-ohjelmia tietokoneelta marraskuussa 2010. Samanaikaisesti 16 prosenttia 16 – 74-vuotiaista suomalaisista katseli tai latsi elokuvia tietokoneelle tai muulle laitteelle tilastokeskuksen kyselytutkimuksen mukaan. Finnpanel Oy:n ja Tilastokeskuksen tiedot osoittavat merkittävän osuuden suomalaisista käyttävän internetiä sisältöjen hakemiseen ja katsomiseen.

## 6. Kansainvälinen yhteistyö

Tieto- ja viestintätekniikan sekä ympäristön välisessä vuorovaikutussuhteiden selvittämisessä on viime kädessä kyse aidosta globaalista työmaasta. Ilmastomuutoksen ongelmat eivät rajaudu alueellisesti vaan leviävät kaikkialle. Haasteena on sellaisen konsensuksen löytäminen, joka olisi kansainvälisesti hyväksyttävissä. Konsensus ei voi tarkoittaa yhden ja saman käytännön vyöryttämistä kaikkialle, vaan konsensusta siitä, miten myös alueelliset erot, yhteisöjen erilaiset kulttuuritaustat ja taloudellisen kehityksen tilat voidaan ottaa huomioon.

Vihreän ICT:n toimintaohjelman toteuttamisen kannalta on tärkeää, että liikenne- ja viestintäministeriö pystyy toisaalta hyödyntämään kansainvälisen konsensuksen tuloksia ja päätöksiä joustavasti omalle hallinnonalalleen, ja toisaalta tuottamaan rakentavaa aineistoa, kokemuspohjaa sekä ideoita kansainvälisen työn käyttöön ja samalla vaikuttaa kansainväliseen toimintakenttään. Liikenne- ja viestintäministeriön tärkeimmät "benchmarking" -kohteet tähän mennessä ovat vihreän ICT:n alalla olleet ITU, EU, OECD, Etelä-Korea, Ruotsi ja Tanska. Jatkossa pohjoismaisen yhteistyön tiivistäminen, kansainväliseen standardointiin ja Euroopan unioniin vaikuttaminen ovat avainasemassa.

ICT-sektori on voimakkaasti kansainvälinen toimiala. Sektori on lienee kansainvälisellä mittapuulla mitattuna myös maailman merkittävintä maita ja kansoja yhdistävä infrastruktuuri. Tämä myös velvoittaa ICT-sektorin toimijat kansainvälisiin yhteisiin sitoumuksiin ja edellyttää keskinäistä toimivaa yhteistyötä, jotta tekninen infrastruktuuri voisi toimia ja sen varaan voitaisiin rakentaa jatkuvasti laajentuvaa palveluvalikoimaa, jonka kansainvälisyysaste koko ajan kasvaa.

## 7. Seuranta ja kehittäminen

Vihreän ICT:n perustana tulee olla ajantasainen tutkimustieto ja tutkimustulosten nopea vieminen käytäntöön. Kansallisen ohjauksen osalta tärkeää on se, tuotetaan rakentavaa aineistoa, kokemuspohjaa sekä ideoita toimijoiden ja kansalaisten käyttöön. Uusia prosesseja tulee kehittää, jotta tutkimustulokset hyödyttävät nopeasti sekä yrityksiä että kansalaisia.

Hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää lisäämällä tietoa eri toimenpiteiden ja toimintojen vaikutuksista ympäristölle. Muun muassa energiansäästötoimet, jotka eivät vaadi suuria muutoksia arkipäivän totuttuihin rutiineihin, voivat yleistyä nopeasti ja kattavasti.

Vihreän ICT:n toimintaohjelma on osa viestintäpolitiikan älystrategiaa, Kide-ohjelmaa. Kide-ohjelmaan kuuluu olennaisesti jatkuvan kehittämisen periaate. Tämän periaatteen mukaisesti myös tämän toimintaohjelman tavoitteita ja toimia kehitetään vastaamaan toimintaympäristön ja toimintatapojen muutoksia. Toimenpiteiden edistymistä ja vaikutuksia seurataan vuosittain ja tietoa kerätään hallinnonalan sekä muiden viranomaisten ja tutkimustahojen tarpeisiin. Vuonna 2014 ohjelman ensimmäisessä arviointivaiheessa tulee selvittää ohjelman ja toimenpiteiden laajentamistarpeet muihin viestintäpolitiikan osaston hallinnonaloihin (ml. lehdistö, posti) sekä yhteiskunnan muihin sektoreihin.

Vihreän ICT:n toimintaohjelmaa toteutetaan ja kehitetään laajassa sidosryhmäyhteistyössä Viestintäviraston, tutkimuslaitosten ja toimialan kanssa. Liikenne- ja viestintäministeriö sekä Viestintävirasto seuraavat toimenpiteiden ja tavoitteiden toteutumista.



## 8. Aineisto

Action Plan for Green IT in Denmark. Ministry of Science, Technology and Innovation, 2008.

Applikaatiotalouden tilanne ja kehitys Suomessa. Liikenne- ja viestintäministeriö. LVM julkaisuja 7/2013.

The Cloud Begins With Coal. Digital Power Group 2013.

En Digital Agenda I Människans Tjänst – Sveriges digitala ecosystem, dess aktörer och drivkrafter. Statens Offentliga Utredningar 2013.

Energiatehokas konesali. Motiva 2011.

Energy Savings 2020. How to triple the impact of energy saving policies in Europe. Ecofys ja Fraunhofer ISI 2010.

Environment-Friendly ICT Use. Ministry of Internal Affairs and Communications, Japan.

A Focus on Efficiency. A whitepaper from Facebook, Ericsson and Qualcomm. 2013.

Greener and Smarter. ICTs, the Environment and Climate Change. OECD 2010.

How Clean is Your Cloud? Greenpeace 2012.

Huippunopea laajakaista. Toimenpideohjelma. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 13/2013.

ICTs and the Climate Change. ITU background report. ITU 2009.

Internet Suomen taloudessa. Liikenne- ja viestintäministeriö. LVM julkaisuja 8/2012.

ITU and the Climate Change. ITU 2007.

IPCC 5. arviointiraportti – Osaraportti 1: Ilmastonmuutoksen tieteellinen tausta. Kansainvälinen ilmastopaneeli 2013.

Kohti vähäpäästöistä Suomea. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta. Valtioneuvoston kanslia 2008.

Komission suositus tieto- ja viestintäteknikan hyödyntämisestä siirryttäessä energiatehokkaaseen ja vähähiiliseen talouteen. Euroopan yhteisöjen komissio K(2009)7604.

Laajakaistaisten viestintäverkkojen energiatehokkuus. Viestintäviraston muistiot 2011 ja 2012.

Liikenteen ympäristöstrategia. Liikenne ja viestintäministeriö 2013.

Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan ilmastopoliittinen ohjelma 2009-2020. Liikenne- ja viestintäministeriö. Ohjelmia ja strategioita 2/2009.

Liikenne- ja viestintäministeriön tutkimus- ja kehittämistoiminnan linjaukset 2011-2015. LVM julkaisuja 36/2011.

Median ympäristövaikutus – Onko sitä? VTT työpajan materiaalit 23.10.2013.

Parempaan energiatehokkuuteen tieto- ja viestintäteknologian avulla - Komission tiedonanto. Euroopan yhteisöjen komissio KOM(2009) 241.

SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age. Climate Group 2008.

SMARTer 2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future. BCG 2012.

Suomalainen pilvimaisema. Liikenne- ja viestintäministeriö. LVM julkaisuja 14/2013.

Sustainable Broadcasting. EBU Technology Fact Sheet 2013.

Sustainable ICT in corporate organizations. ITU 2012.

Sähköisen median viestintäpoliittinen ohjelma – Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 2012. Liikenne- ja viestintäministeriö. VNS 4/2012 vp.

Tilastoja Viestintäviraston hallinnonalalta. Viestintäviraston internetsivut 2013.

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko: kestävä kasvu ja kansalaisten hyvinvointi. VNK 2013.

Viestintäteknologian ja palveluiden sähköistämisen päästövaikutukset. Liikenne- ja viestintäministeriö. LVM julkaisuja 12/2010.

Vihreän kasvun mahdollisuudet. Valtioneuvoston kanslia 4/2013.

Väestön tieto- ja viestintätekniiikan käyttö. Tilastokeskus 2013.

Viestintäviraston markkina-analyysi 2012. Viestintävirasto 2012.